

特開平5-211625

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/232	A	9187-5C		
G 0 1 J 1/42	N	8117-2G		
G 0 2 B 7/28		7811-2K	G 0 2 B 7/11	N
		7811-2K		K
審査請求 未請求 請求項の数7(全14頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平4-285917

(22)出願日 平成4年(1992)11月5日

(31)優先權主張番号 特願平3-290051

(32)優先日 平・3(1991)11月6日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出票人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明者 金田 北洋

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74)代理人 弁理士 丸島 健一

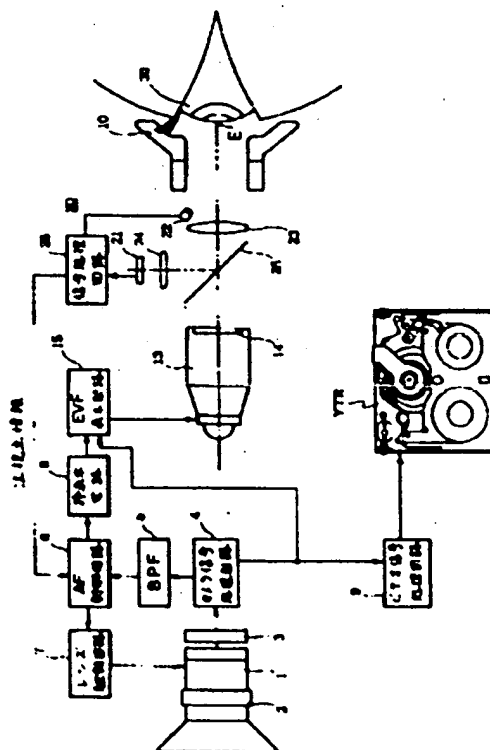
Video camera detecting operator's eye viewpoint in viewfinder - controls camera lens focus in reference to detected viewpoint and focus condition

(54)【発明の名称】 撮像装置

二、【要約】

【目的】 撮影者の画面内における注視点に測距枠を正確且つ安定に設定し、確実にピントを合わせることが出来る撮影装置を提供することにある。

【構成】 画面内における注視点を検出する注視点センサと、該注視点センサによって検出された画面内における注視点の座標を演算する演算手段と、該演算手段より出力された座標に測距枠を設定する設定回路と、注視点のまわりの範囲を検出して焦点状態を検出する焦点演算回路を備えた撮影装置を開示する。本発明は上述の問題点を解決するためになされたもので、撮影者の画面内における注視点に測距枠を正確且つ安定に設定し、確実にピントを合わせることができるとする撮影装置を提供することを第1の目的とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像画面上に結像された被写体像の焦点状態を検出する第1の検出手段と、
前記撮像画面に対応する検出画面上における撮影者の注視点のぼらつき状態を検出する第2の検出手段と、
前記第1の検出手段と第2の検出手段の出力を用いて焦点状態を制御する制御手段と、を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 請求項1において、前記制御手段は、前記第1の検出手段の出力に基づいて合焦、非合焦、再起動の判定を行い、前記第2の検出手段の情報をを用いてフォーカスレンズ駆動速度を制御するように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 請求項1において、前記制御手段は、前記第1の検出手段によって検出された鮮鋭度が低く、前記第2の検出手段によって検出された注視点のぼらつきが大きいほどフォーカスレンズ駆動速度を高速とし、前記鮮鋭度が高く、前記ぼらつきが小さい程フォーカスレンズ駆動速度を低速とするように構成されていることを特徴とする撮像装置。

【請求項4】 撮像画面上に結像された被写体像の焦点状態を検出する焦点検出手段と、
前記焦点検出手段の出力に基づいてフォーカスレンズを駆動する駆動手段と、
前記撮像画面に対応する検出画面上における撮影者の注視点のぼらつき状態を検出する視点検出手段と、
前記視点検出手段の出力に基づいて前記駆動手段による前記フォーカスレンズの駆動速度を制御する制御手段と、
を備えたことを特徴とするビデオカメラ装置。

【請求項5】 請求項4において、前記制御手段は、前記第1の検出手段と第2の検出手段の出力を用いて合焦、非合焦判定を行うように構成されていることを特徴とするビデオカメラ装置。

【請求項6】 請求項4において、前記制御手段は、前記第1の検出手段と第2の検出手段の出力を用いて合焦後の再起動判定を行うように構成されていることを特徴とするビデオカメラ装置。

【請求項7】 請求項4において、前記制御手段は、前記第1の検出手段と第2の検出手段の出力を用いて焦点調節速度の制御を行うように構成されていることを特徴とするビデオカメラ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、画面内における操作者の注視点を検出する注視点検出機能を焦点制御に用いた撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、カメラの分野においては、自動化、多機能化が著しく、中でもビデオカメラにおいて

は、自動露出装置、自動焦点調節装置等を初めとする種々の機能が標準装備されるようになってきている。

【0003】ところで特にビデオカメラのように動画撮影を行う装置においては、時々刻々と変化する被写体に対して焦点を合わせ続けなければならないため、自動焦点調節装置が必須であるが、自動焦点調節装置は撮影条件によっては合焦状態を外れたり、主被写体以外のものに合焦してしまう等の誤動作を生じることがある。

【0004】そこで画面内において撮影者の注視している位置を検出し、その注視点の座標に測距枠を設定し、その測距枠内における焦点信号に基づいてピントを合わせるようにした視線検出装置を用いた自動焦点調節装置が提案されている。このような視線検出装置を開示するものとしては、USP4075657号、USP4109145号、USP4574314号等がある。

【0005】一方、自動焦点調節装置の構成について見ると、特にビデオカメラの分野においては、撮像素子等より出力された映像信号中より被写体像の鮮鋭度に応じた信号を抽出し、その鮮鋭度が最大となるようにフォーカスレンズの位置を制御して合焦させる方式が近年では広く用いられている。

【0006】この鮮鋭度は、撮像画面内の高周波成分の値が大きくなるほど大きくなり、バンドパスフィルタにより抽出された映像信号の高周波成分の強度や、微分回路により抽出されたエッジ部分のボケ幅強度（エッジの幅の逆数に応じた評価値）等に基づいて検出されており、通常の被写体を撮影した場合のボケ幅検出強度は、ピントがボケているときには被写体像のエッジ幅が広いので評価値は低く、合焦に近づくにしたがってエッジ幅が狭く評価値が高くなり、合焦状態でエッジ幅が最小となるため評価値が最大となる。

【0007】そして、この性質を利用し、フォーカスレンズを、鮮鋭度が大きくなる方向になるべく速く駆動し、鮮鋭度が大きくなるにつれて、ゆっくり駆動し、精度よく山の頂上で停止させ、ピントを合わせる方法がとられている（このような自動焦点調節（AF）方式を山登りAF方式という）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記の例では、山登りAFにより、高周波成分値に応じてフォーカスレンズ群の速度を設定するようにしているため、被写体による鮮鋭度、グイミックスレンジが大きくなり、フォーカスレンズ群を制御する再の駆動制御、合焦判断、再起動判断を誤ることがあり、その結果、ボケたままフォーカスレンズ群が停止したり、フォーカスレンズ群を合焦点において精度よく停止させることができず所謂ハンチングを生じることがあった。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明は上述の問題点を解決し、撮影者の画面内における注視点に測距枠を正確

3

且つ安定に設定し、確実にピントを合わせることができ
る撮像装置を提供することを目的としてなされたもの
で、その特徴とするところは撮像画面上に結像された被
写体像の焦点状態を検出する第1の検出手段と、前記撮
像画面上に対応する検出画面上における撮影者の注視点の
ぼらつき状態を検出する第2の検出手段と、前記第1の
検出手段と第2の検出手段の出力を用いて焦点状態を制
御する制御手段とを備えた撮像装置にある。

【0010】

【作用】これによって、被写体像の焦点状態を表す鮮
度情報を検出するとともに、ファインダ画面内における
注視点のぼらつき具合を検出し、これらの情報によって
焦点状態の判別及び焦点調節速度を状況にかかわらず最
適に制御することができる。

【0011】

【実施例】以下本発明における撮影装置を各図を参照し
ながらカメラ一体型VTR（ビデオテープレコーダ）に
適用した実施例について詳細に説明する。

【0012】図1は本発明を適用したカメラ一体型VTR
Rの一例を示すブロック図である。

【0013】同図において、13は電子ビューファイン
ダ、14はファインダ画面を示すものである。20は撮
影者の視線すなわち電子ビューファインダ画面上におけ
る注視点を検出する視線検出装置で、光電素子列21
と、赤外発光ダイオード22、接眼レンズ23、受光レ
ンズ24、ダイクロイックミラー25からなる光学系
と、信号処理回路26によって構成されている。尚、3
0は撮影者の眼球を表している。

【0014】そして赤外発光ダイオード22a、22b
によって撮影者の眼球に赤外光を照射し、その反射光を
光電素子列21上で受光することにより、撮影者の視線
が電子ビューファインダ13のファインダ画面14上の
どこを見ているか、すなわち注視点を検出するものであ
る。

【0015】ここで、上記視線検出装置20について、
図2～図6を用いてさらに詳しく説明する。

【0016】まず光学系20は、ダイクロイックミラー
25、接眼レンズ23、受光レンズ24により構成され
ており、ダイクロイックミラー25は可視光は透過し、
赤外光は反射するようになっており、電子ビューファ
インダ13のファインダ画面14上の画像を撮影者の目へ
と通過させるとともに、赤外発光ダイオードの眼球に対
する反射光を光電素子21へと導くものである。そして
ファインダ画面14からの光りはダイクロイックミラー
25、接眼レンズ24を介して眼球30へと入射され
る。

【0017】ここでファインダ画面14から眼球30へ
と入射される光の軸をX軸とする（図2参照）。

【0018】赤外発光ダイオード22a、22bは接眼
レンズ24の眼球30側上端部の近傍にX軸に対して対

4

象に配置され、赤外光が眼球30の中心に入射されるよ
うになっている。眼球30からの赤外光は、接眼レンズ
23を通り、ダイクロイックミラー25により受光レン
ズ24に導かれ、光電素子列21に入射するようになって
いる。光電素子列21面上の眼球反射像の一例を図5
に示す。またX軸に直交するとともに、ダイクロイック
ミラー2により受光レンズ4に導かれ、光電素子列6に
入射される光の軸に平行な軸をY軸とし、X軸とY軸を
含む平面に直交する軸をZ軸とする（図2参照）。

【0019】光電素子列6は複数の光電素子がZ軸に平
行な直線上に並べられている。

【0020】信号処理回路109は眼球光軸検出回路、
眼球判別回路、視軸補正回路、注視点検出回路等により
構成されている。眼球光軸検出回路は眼球光軸の回転角
を求めるものである。眼球判別回路はファインダ画面1
4を注視している眼球が左右いずれであるかを判別する
ものである。視軸補正回路は眼球光軸の回転角と眼球判
別情報に基づき視軸の補正を行うものである。注視点検
出回路は光学定数に基づき注視点を算出するものであ
る。

【0021】次にカメラ部全体の構成について説明す
る。

【0022】同図において、1はフォーカスレンズ群、
2はズームングレンズ群である。3はフォーカスレンズ
群1、ズームングレンズ群2を含む光学系を介して入射
された被写体像を光電変換して撮像信号を出力する撮像
素子、4は撮像素子3より出力された撮像信号に所定の
信号処理を施して規格化された映像信号に変換するカメ
ラ信号処理回路である。

【0023】5はカメラ信号処理回路4より得られた映
像信号中より、焦点状態に応じて変化し被写体像の鮮鋭
度を表す高周波成分を抽出するバンドパスフィルタ、6
はバンドパスフィルタ5より抽出された映像信号中の高
周波成分の撮像面内に設定された測距枠内に相当する信
号に基づいて鮮鋭度を検出するとともに、後述するよう
に視線検出装置の信号処理回路26において検出された
注視点のぼらつき具合を表す情報を用いてレンズ駆動回
路7を制御し、レンズユニット内のフォーカスレンズ駆
動モータを制御し、フォーカスレンズの駆動速度を制御
するAF制御回路で、具体的には後述するように、フォ
ーカスレンズ群1の移動速度を、注視点のぼらつき具合
が最大で且つ鮮鋭度が最低の場合に最高速とし、注視点
のぼらつき具合がより低く、且つ鮮鋭度がより高くなる
につれて減速するように制御するものである。

【0024】8はAF制御回路において決定された測距
枠の位置及び範囲をファインダ画面14に表示させるた
めの枠表示回路、15は枠表示回路8より出力された測
距枠情報とカメラ信号処理回路4より出力された映像信
号とを合成して電子ビューファインダ13へと供給して
その画面14に表示するE.V.F表示回路である。

5

6

【0025】また9はカメラ信号処理回路4より出渡された映像信号をビデオテープレコーダ等の記録再生装置に記録するのに適した形態に変換するビデオ信号処理回路、VTRはビデオ信号処理回路9より出力された映像信号を磁気テープ等の記録媒体上に記録するビデオテープレコーダ(VTR)である。また10はアイカップである。

【0026】図7は信号処理回路9による視線検出手順を示すフローチャートである。

【0027】赤外発光ダイオード22a、22bからの光束は、眼球の角膜反射像eと角膜反射像dがZ軸と平行な方向にそれぞれ形成される(図3参照)。角膜反射像eと角膜反射像dの中点のZ座標は角膜31の曲率中心oのZ座標と一致している。観察者の眼球光軸がY軸を中心に回動していない場合、すなわち、眼球光軸とX軸が一致している場合(角膜の曲率中心oと瞳孔の中心C'がX軸上にある)の角膜反射像e(d)は、X軸から-Y方向にずれて形成される(図4参照)。

【0028】眼球光軸検出回路により眼球光軸の回転角を検出し、光電素子列21から像信号を図5において-Y方向から順次読み出し、角膜反射像e'、d'が形成された光電素子列21の行Yp'を検出し(ステップS1)、角膜反射像e'、d'が形成された光電素子列21の列方向の発生位置Zd'、Ze'を検出する(ステップS2)。光電素子列21の行Yp'から検出される出力信号の一例を図6に示す。ついで、角膜反射像の間隔Zd'-Ze'より光学系の結像倍率βを求める*

$$\beta * OC * \sin \theta z \approx Zc' - (Zd' + Ze') / 2 \dots (1)$$

$$\beta * OC * \sin \theta y \approx Yc' - Yp' + \delta Y' \dots (2)$$

ただし、δY'は赤外発光ダイオード22a、22bが受光レンズ4に対して光電素子列6の列方向の直交する方向に配置されていることにより、角膜反射像の再結像位置e'、d'が光電素子列21の上で角膜31の曲率中心のY座標に対してY軸方向のずれを補正する補正值である。

【0032】ついで、眼球判別回路により、例えば、算出される眼球光軸の回転角の分布からファインディングを覗いている観察者の眼が右眼または左眼のいずれかを判別し(ステップS9)、眼球判別情報を眼球光軸の回転角に基づき補正回路により視線を補正し(ステップS10)、光学系の光学定数に基づき注視点を算出する(ステップS11)。

【0033】次に本発明の特徴とする、視線のぼらつき具合の情報をを用いてフォーカスレンズの駆動を制御し、焦点状態の判別、フォーカスレンズの速度制御、再起動制御等の焦点制御を行い、誤動作なく正確且つ迅速な焦点調節動作を可能とした焦点調節システムのA/D制御動作について説明する。

* (ステップS3)。眼球からの反射像の結像倍率βは、角膜反射像e、dの間隔が赤外発光ダイオード22a、22bと観察者の眼球との距離に比例して変化するため、光電素子列21上に再結像した角膜反射像の位置e'、d'を検出することにより求めることができる。そして、角膜反射像e、dが再結像された光電素子列6の行Yp'上の虹彩33と瞳孔34の境界Z2b'、Z2a'を検出し(ステップS4)、行Yp'上の瞳孔径|Z2b'-Z2a'|を算出する(ステップS5)。

【0029】通常、角膜反射像が形成される光電素子列21の行Yp'は図5に示すように、瞳孔中心C'が存在する光電素子列21の行YO'より図5において-Y方向にずれている。像信号を読み出すべきもう1つの光電素子列の行Y1'を結像倍率βと瞳孔径により算出する(ステップS6)。行Y1'は行Yp'から充分離れている。ついで、光電素子列の行Y1'上の虹彩23と瞳孔24の境界Z1b'、Z1a'を検出し(ステップS7)、境界点(Z1a'、Y1')、境界点(Z1b'、Y1')、境界点(Z2a'、Yp')、境界点(Z2b'、Yp')のうちの少なくとも3点を用いて瞳孔の中心位置C'(Zc'、Yc')を求める。

【0030】ついで、角膜反射像の位置(Zd'、Yp')、(Ze'、Yp')と、次式(1)、(2)から眼球光軸の回転角θz、θyを求める(ステップS8)。

【0031】

【外1】

【0034】具体的には、光電変換手段からの電気信号に基づいて被写体像の鮮鋭度を検出するとともに、ビューファインディングのファインディング画面内における注視点のぼらつき具合を検出し、フォーカスレンズの駆動速度を、注視点のぼらつき具合が最大で且つ鮮鋭度が最低の場合に最高速とし、注視点のぼらつき具合が低く鮮鋭度が高くなるにつれて減速するように制御するものである。以下その実施例について詳述する。

【0035】視線検出装置20の信号処理回路26より出力された注視点座標の情報はA/D制御回路6へと供給され、バンドパスフィルタ5より出力された被写体像の鮮鋭度を表す情報とともにフォーカスレンズの制御に用いられる。

【0036】ここで本発明の技術思想について触れておくと、すなわち撮影者は撮影している被写体像のシン트가合っていないば、被写体像の中心部分を見ており、視線のぼらつきは平均的に小さいことが予想される。たとえば人物を撮影しており、シン트가合っていないば、その人物の顔を注視することが多いと予想される。しかしなが

ら、被写体像が大きくぼけている場合には、撮影者はどのような像かが正確につかめないため、その像がいかなる被写体であるかを判断するために、その輪郭部分や中心部へと注視点が頻繁に変化し、そのぼらつきは具合は大きくなることが予想できる。したがってそのぼらつきの大きさを評価すれば、被写体像のぼけの程度を知る上で極めて有効な情報となる。そして同時に本来焦点状態を検出するための鮮鋭度情報とともに用いれば、被写体像の大きさ、形状の影響を受けない正確なフォーカスレンズ駆動制御を行うことができる。

【0037】このような理論に基づき、本実施例では、撮影者の画面上における注視点のぼらつき具合の情報と鮮鋭度情報とから、被写体像のぼけの程度を推測し、フ*

$$TL = \sqrt{\frac{(IPxm - IPxi)^2 + (IPym - IPyi)^2}{2}} / \sqrt{IPxm^2 + IPym^2} \dots (3)$$

ここで、IPxm、IPym：注視点座標値のX、Y方向の移動平均値

IPxi、IPyi：現時点における注視点座標値のX、Y方向成分

そして、ステップS104にて、高周波成分と、注視点座標値のぼらつき具合TLに基づき、フォーカシングレンズ1の駆動速度を設定し、ステップS105にて、設定された駆動速度に基づきフォーカシングレンズ1をレンズ駆動回路207を介して図示しないモータにより駆動させる。

【0041】について、ステップS106にて、高周波成分抽出値の変化の割合により合焦か否かを判定する。判定した結果、合焦状態でない場合、ステップS101に戻り、以後、ステップS101～ステップS106を繰り返す。そして、ステップS106にて判定した結果、合焦状態になった場合は、ステップS107に移行し、ステップS107にて、フォーカシングレンズ1の駆動モータの駆動を停止させ、フォーカシングレンズ1の移動を停止させる。ステップS108にて、以後の再起動判定に用いるデータを入力し、フォーカシングレンズ1の移動を停止した後、ステップS109にて、被写体等が動いて合焦状態が保たれなくなったか否かを、高周波成分抽出値の減少状態により判断する。判断した結果、再起動と判断された場合には、ステップS110にて再起動処理し、ステップS101に戻る。

【0042】図9は図8図示ステップS104の詳細な制御手順を示すフローチャートである。

【0043】ステップS201にて、高周波成分値THがしきい値TH1より大きいかなんかを判定し、判定した結果、高周波成分値THがしきい値TH1より大きい場合は、ステップS202にて、注視点位置のぼらつき具合が小さいかなんかを判定する。判定した結果、注視点位置のぼらつき具合が小さい場合は、ステップS204にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を最小値に設定

*オカスレンズの駆動速度を制御するものである。

【0038】図8は図1図示AF制御回路6による制御手順を示すフローチャートである。

【0039】映像の高周波成分バンドパスフィルタ5から入力されると、ステップS101にて高周波成分をA/D変換し、フィールドごとに取り込み、ステップS102にて、信号処理回路26により得られる注視点情報、すなわち、現在撮影者が注視しているファインディング画面14の位置座標値（注視点座標値）を受け取る。そして、ステップS103にて、注視点座標値のぼらつき具合TLを次の式より算出する。

【0040】

【外2】

し、他方、注視点位置のぼらつき具合が大きい場合には、ステップS205にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を中間値に設定し、ステップS207にて、フォーカシングレンズ1の駆動方向を設定する。

【0044】他方、ステップS201にて判定した結果、高周波成分値THがしきい値TH1より大きい場合は、ステップS203にて、注視点位置のぼらつき具合が小さいかなんかを判定する。判定した結果、注視点位置のぼらつき具合が小さい場合は、ステップS205にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を中間値に設定し、他方、注視点位置のぼらつき具合が大きい場合は、ステップS206にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を最大値に設定し、ステップS307に移行する。

【0045】次に本発明の第3の実施例について図10のフローチャートを用いて説明する。

【0046】本第2の実施例は第1実施例との比較でいえば、図8図示ステップS104の制御手順が相違する。

【0047】上述の第2実施例では、フォーカシングレンズの駆動速度を最小値、中間値、最大値の3段階に設定するようにしたが、本第2の実施例では、最小値、最低値、中高値、最大値の4段階に設定するようにした。

【0048】図10は本実施例における図8図示ステップS104内で行われる処理の制御手順を示すフローチャートである。

【0049】ステップS301にて、高周波成分値THがしきい値TH1より大きいかなんかを判定し、判定した結果、高周波成分値THがしきい値TH1より大きい場合は、ステップS302にて、注視点位置のぼらつき具合が小さいかなんかを判定する。判定した結果、注視点位置のぼらつき具合が小さい場合は、ステップS300にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を最小値に設定し、他方、注視点位置のぼらつき具合が大きい場合は、ステップS305にて、フォーカシングレンズ1の駆動

速度を中低値に設定し、ステップS308にて、フォーカシングレンズ1の駆動方向を設定する。

【0050】他方、ステップS301にて判定した結果、高周波成分値THがしきい値TH1より大きい場合は、ステップS303にて、注視点位置ばらつき具合が小さいか否かを判定する。判定した結果、注視点位置ばらつき具合が小さい場合には、ステップS306にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を中高値に設定し、他方、注視点位置のばらつき具合が大きい場合は、ステップS307にて、フォーカシングレンズ1の駆動速度を最大値に設定し、ステップS308に移行する。

【0051】以上説明したように、本実施例によれば光電変換手段からの電気信号に基づき被写体像の鮮鋭度を検出し、鮮鋭度が検出された時点でのビューファインディングのファインディング画面内での注視点のばらつき具合を検出し、フォーカシングレンズ群の移動速度を、注視点のばらつき具合が最大かつ鮮鋭度が最低の場合に最速し、注視点のばらつき具合がより低かつ鮮鋭度が高くなるに従って遅くするようにしたので、正確かつ円滑に合焦させることができるという効果がある。

【0052】次に本発明における第3の実施例につき説明する。上述の実施例によれば、ファインディング画面内における撮影者の注視点を検出し、そのばらつきの度合いを演算してフォーカスレンズの駆動速度制御の用いたが、この注視点のばらつきの度合いの情報を用いることによって、合焦、非合焦の判定を行うことにしてもよい。本第3の実施例はこの方式を実現するものである。

【0053】回路構成、注視点の検出及びそのばらつきの度合いを定量化する演算について、前述した第1、第2の実施例と同様である。

【0054】本実施例によれば、定量化された注視点のばらつき度合いが大きく、鮮鋭度の変化が少ない場合は非合焦と判定し、注視点のばらつき度合いが小さく、鮮鋭度の変化が大きい場合は合焦と判定するものである。

【0055】図11は本実施例の制御処理手順を説明するためのフローチャートである。処理をスタートし、映像の高周波成分がバンドパスフィルタ5から入力されると、ステップS401にて高周波成分をA/D変換し、フーールドごとに取り込み、ステップS402にて、信号処理回路26により得られる注視点情報、すなわち、現在撮影者が注視しているファインディング画面14の位置座標値（注視点座標値）を受け取る。そして、ステップS403にて、注視点座標値のばらつき具合TLを前述の（3）式より算出する。

【0056】そして、ステップS404にて、高周波成分抽出値に基づき、フォーカシングレンズ1の駆動速度を設定し、ステップS405にて、設定された駆動速度に基づきフォーカシングレンズ1をレンズ駆動回路7を介して図示しないモータにより駆動させる。

【0057】ついで、ステップS406～410にて、

高周波成分抽出値の変化の度合いと注視点座標値のばらつき具合TLにより合焦か否かを判定する。

【0058】すなわちステップS406において、鮮鋭度の変化量DSが所定のしきい値TH1よりも大きいのか否かを判定し、判定の結果、鮮鋭度変化量DSがしきい値TH1よりも小さい場合にはステップS407へと進んで注視点座標位置のばらつき具合TLが所定のしきい値よりも大きいのか小さいかを判定し、TLがそのしきい値よりも大きいと判定された場合にはステップS409で、画面がぼけており注視する対象物が見ずらくなっており、非合焦と判断し、ステップS401へと戻って焦点調節動作を続行する。

【0059】また、ステップS407でばらつき具合が小さいと判定された場合には、被写体がボケているのか、小さいのか、画面全体が低コントラストなのか特定は困難であり、現在の状態を維持する。したがってこの場合は焦点調節動作中であるから、ステップS401へと戻って焦点調節動作を続行する。

【0060】また、ステップS406で鮮鋭度の変化量DSがしきい値TH1より大きく鮮鋭度の変化量が大きいと判定された場合には、ステップS408へと進み、注視点座標位置のばらつき具合TLの大小を判定し、判定の結果、TLが小さい場合にはステップS410へと移行し、鮮鋭度の変化が十分大きく、注視している対象物がはっきりと見えるようになったと判断して合焦と判定し、ステップS411へと進み、フォーカスレンズを停止する。

【0061】ステップS408でばらつきTLが大きいと判定されたときは、鮮鋭度が高くても、注視点が定まらないため、合焦、非合焦判定は行わず現在の状態を維持する。したがってステップS401へと復帰する。

【0062】ステップS411でフォーカスレンズ1を停止した後はステップS412～S417の再起動判定ルーチンへと移行する。

【0063】ステップS412では、再起動判定に用いるデータを人方し、フォーカスレンズ1の移動を停止した後、被写体が動いて合焦状態が保たれなくなったか否かを、高周波成分による鮮鋭度の減少状態及び注視点座標のばらつきTLによって判断する。

【0064】すなわちステップS412で再起動のためのデータ人方後、ステップS413で鮮鋭度の変化量DSを所定の再起動用のしきい値TH2と比較し、その変化量がしきい値TH2以下で小さく、ステップS414で注視点のばらつきTL具合も大きいと判定された場合には被写体が動いて合焦状態を外れたと判断し、ステップS415へと移動して再起動の処理を行い、ステップS401へと戻りフォーカスレンズを再起動する。

【0065】またステップS413で、鮮鋭度の変化量DSがしきい値TH2より大きいと判定された場合には、ステップS416へと移行して注視点の座標のばら

つき具合を判定し、注視点のぼらつきが小さい場合にはステップS417で合焦状態と判定し、ステップS412へと戻り、次の再起動に備える。またステップS416でぼらつきが大きいときは、非合焦と断定できず、撮影者が画面全体を見ているだけかもしれないため、現状を維持し、ステップS412へと復帰する。

【0066】以上の動作を繰り返す。

【0067】すなわち本実施例では、注視点のぼらつき具合の情報を用い、これを鮮鋭度情報と組み合わせ、注視点のぼらつき具合が大きく、鮮鋭度の変化が少ない場合には非合焦と判定し、注視点のぼらつき具合が小さく鮮鋭度の変化が大きい場合には合焦と判定するようにし、正確な合焦判定動作及び再起動判定動作を実現することができる。

【0068】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、被写体像の鮮鋭度及びファインディング画面内における注視点のぼらつき具合の情報をそれぞれ検出し、それらの情報から合焦、非合焦の判定、合焦後の再起動の判定、フォーカスレンズの移動速度の制御等、焦点制御を行うようにしたので、被写体による鮮鋭度のぼらつき、ダイナミックレンジのぼらつき等によってボケたままフォーカスレンズ群が停止したり、フォーカスレンズ群を合焦点において精度よく停止できずにハンチングを生じる等の誤動作を防止でき、高精度で迅速な焦点調節動作を実現す

ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図2】図1における視線検出装置20の光学系の配置例を示す図である。

【図3】X軸及びZ軸を含む平面上の角膜反射像の位置の一例を示す図である。

【図4】X軸及びY軸を含む平面上の角膜反射像の位置の一例を示す図である。

10 【図5】眼球からの反射像の一例を示す図である。

【図6】光電素子列の行YP'から得られる出力信号の一例を示す図である。

【図7】図1における視線検出装置20の信号処理回路26による視線検出手順の一例を示すフローチャートである。

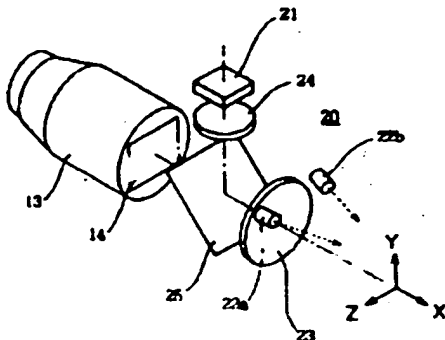
【図8】図1におけるAF制御回路6によるAF制御手順の一例を示すフローチャートである。

【図9】図8図示のステップS104の処理の詳細な制御手順の一例を示すフローチャートである。

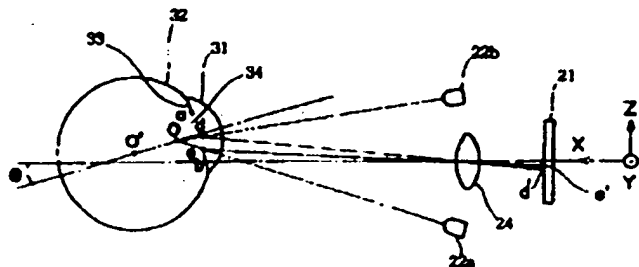
20 【図10】図8図示のステップS104の処理の詳細な制御手順の第2の例を示すフローチャートである。

【図11】図1におけるAF制御回路6によるAF制御手順の他の例を示す第3の実施例におけるフローチャートである。

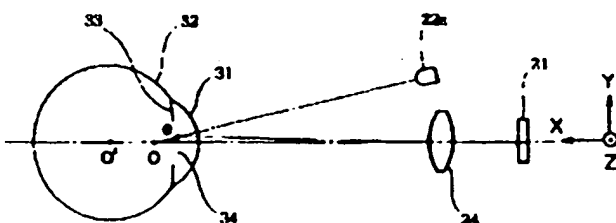
【図2】



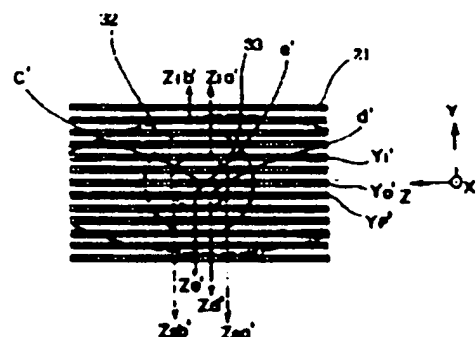
【図3】



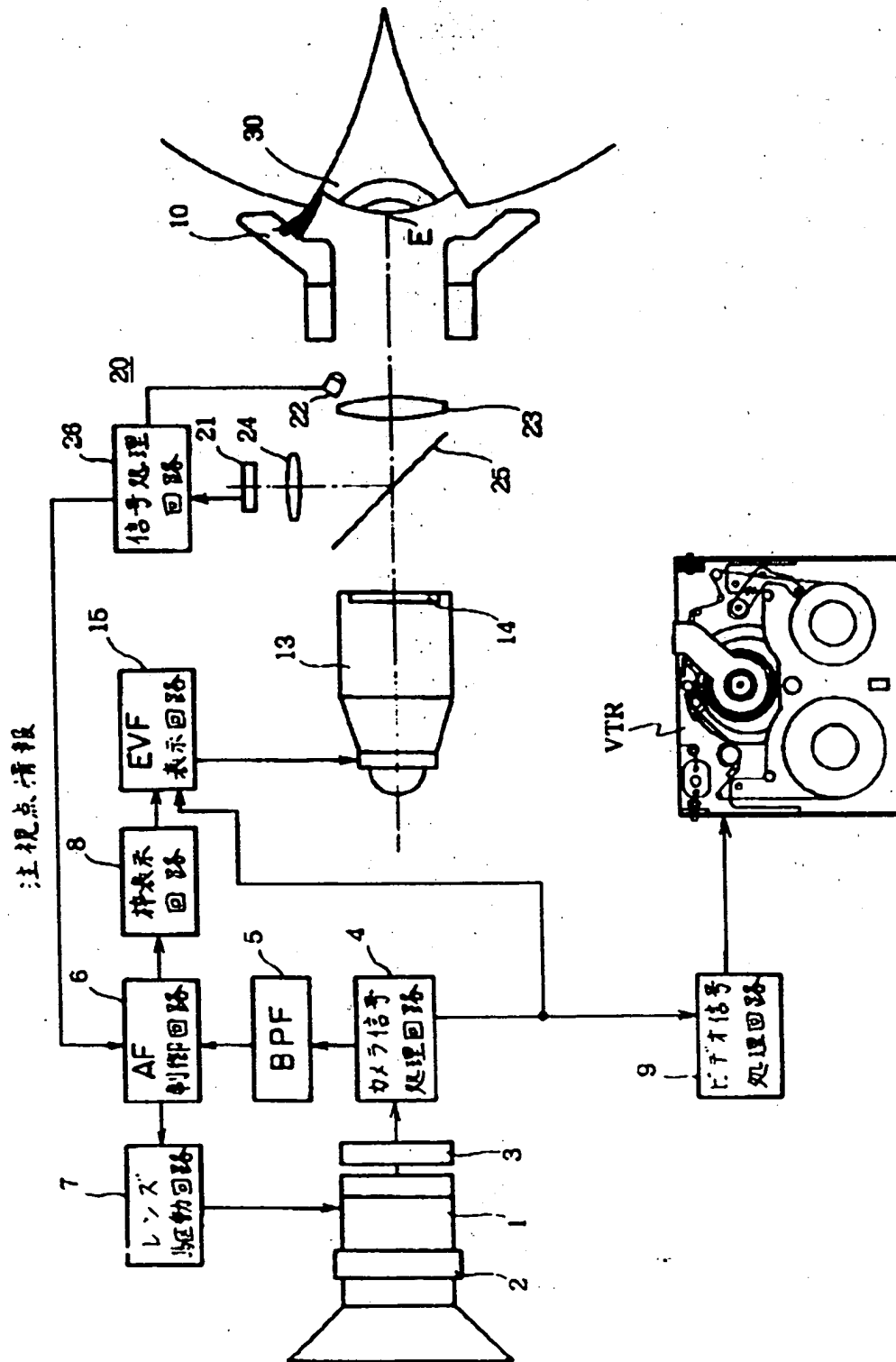
【図4】



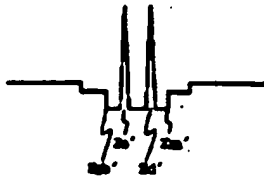
【図5】



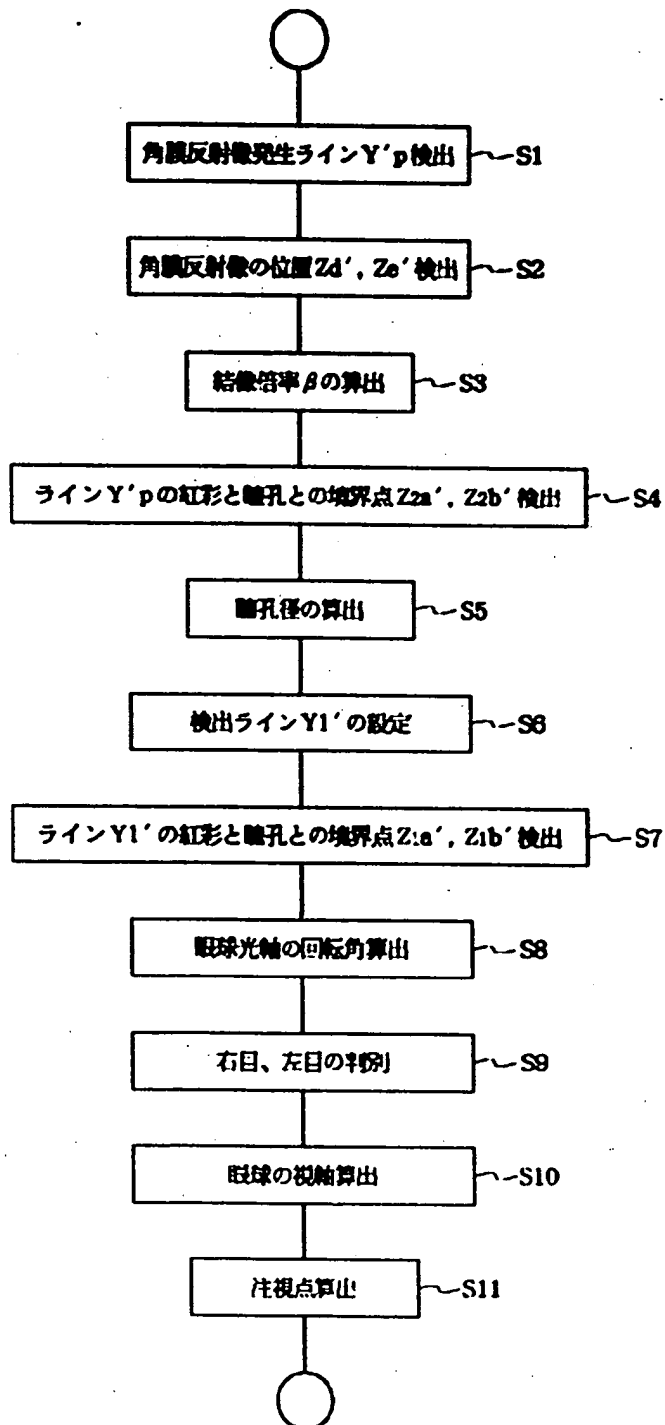
【図1】



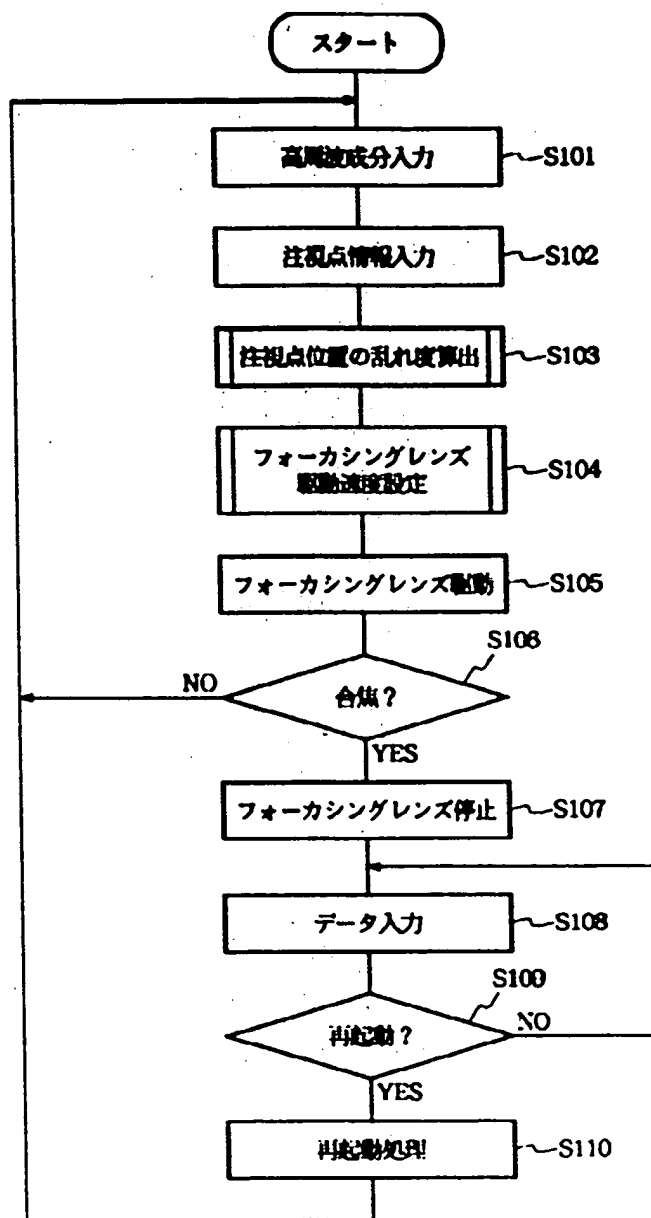
【図6】



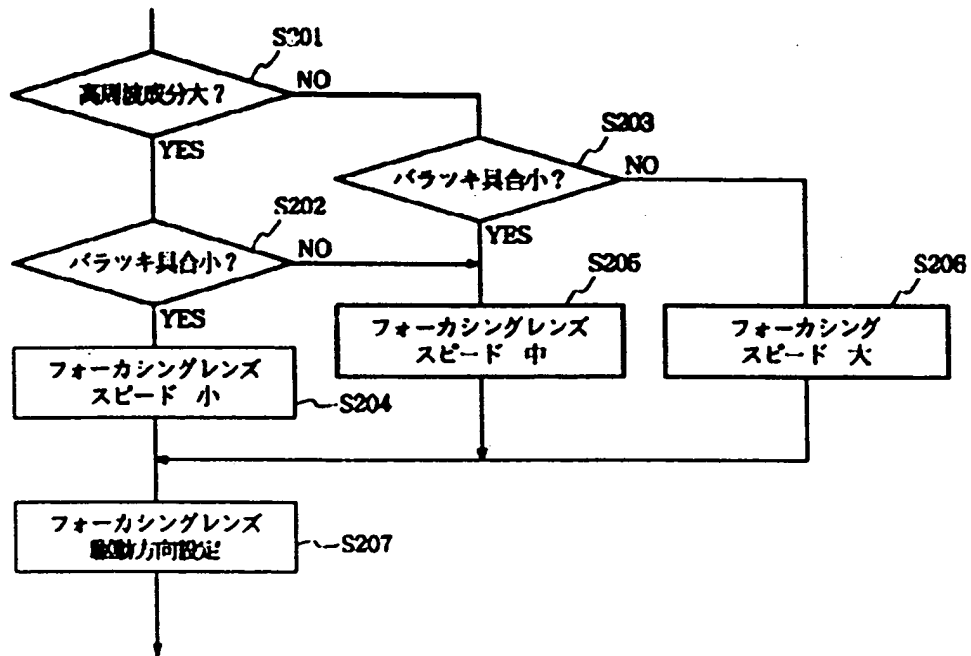
【図7】



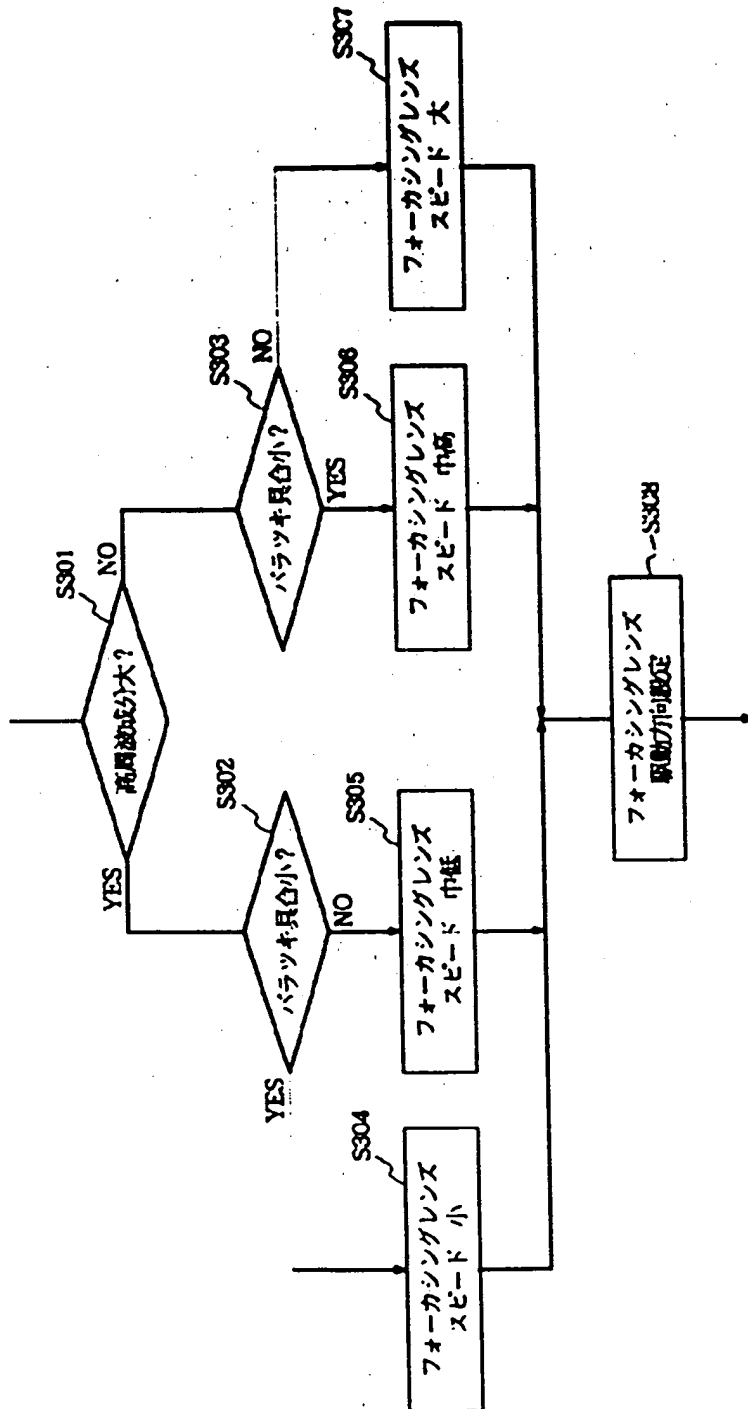
【図8】



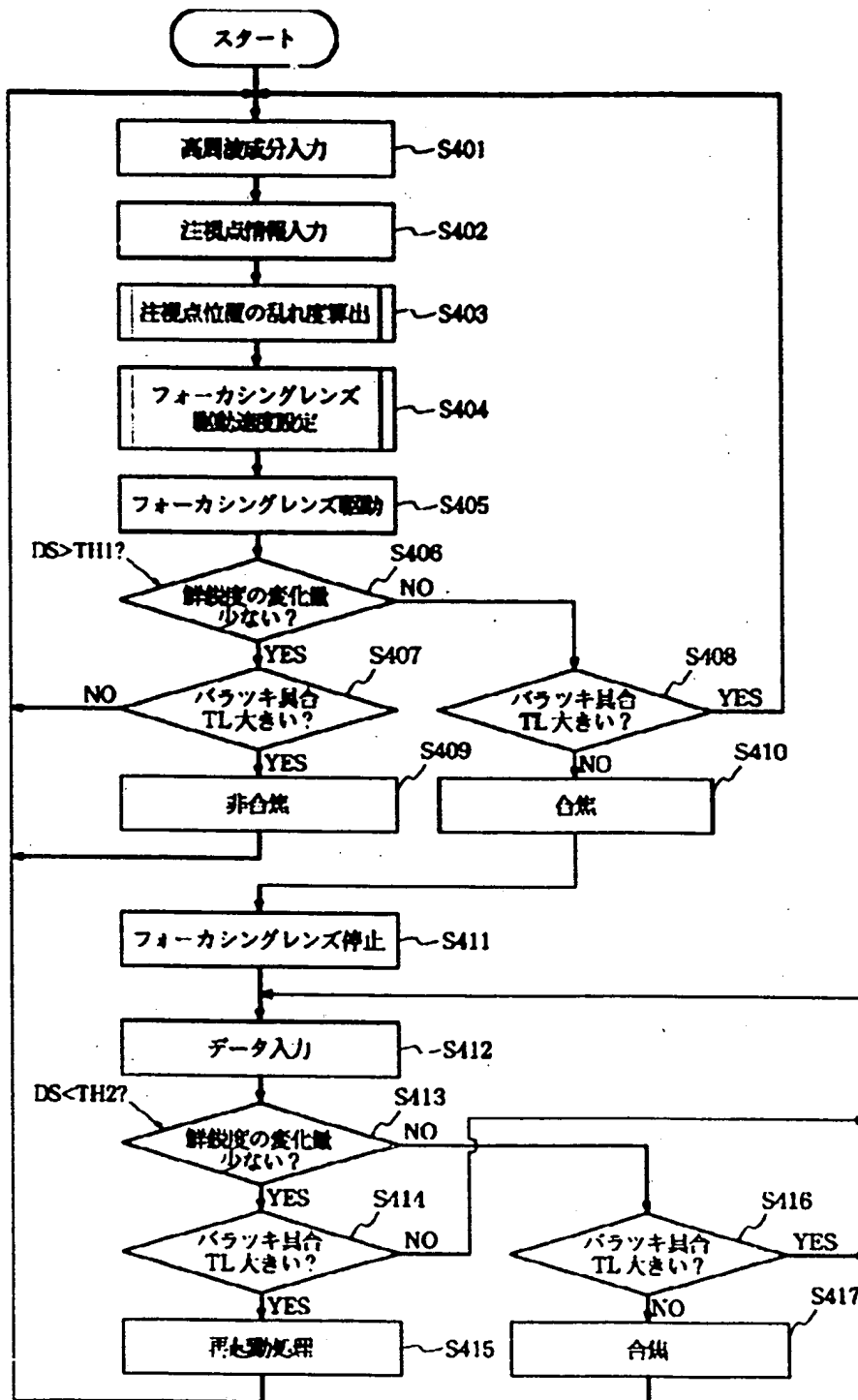
【図9】



【図10】



【図11】



※ステップS406:
鮮鋭度の変化量DSが所定のしきい値TH1よりも大きいかなかを判定する。

※ステップS413:
鮮鋭度の変化量DSが所定の再起動用しきい値TH2以下かなかを判定する。

フロントページの続き

Int. Cl.

G03B 13/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7139-2K